

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-318270

(43)Date of publication of application : 22.12.1989

(51)Int.Cl. H01S 3/18

(21)Application number : 63-150857

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 17.06.1988

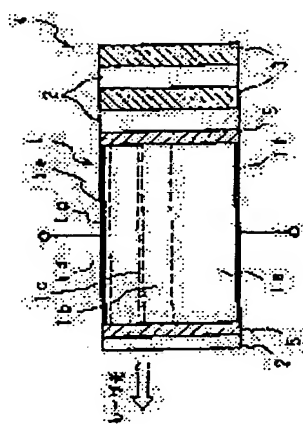
(72)Inventor : HAMADA HIROYOSHI

## (54) SEMICONDUCTOR LASER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make it possible to perform a stable operation for a long period at high-output operation without non-luminescent layer being formed at the time of forming a dielectric multi-layer film by disposing a buffer layer between the end surface of a laser element and a dielectric multi-layer film.

**CONSTITUTION:** In an InGaAlP semiconductor laser element 1, an n-InGaAlP clad layer 1b, an InGaP active layer 1c, an InGaAlP clad layer 1d, and a p-GaAs cap layer 1e are laminated in this order from top of a GaAs substrate 1a. On the end surface of the reflection side of the semiconductor laser element 1 is coated an a-Si:H buffer layer 5. ON the end surface of the incidence side of the InGaAlP semiconductor laser element 1 is adhered the a-Si:H buffer layer 5. As a result, at the time of forming an Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> film 2 or an a-Si:H film 3, the formation of non-luminescent layers on the end surface is reduced, and laser beams of high output are stably output for a long period of time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(3)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-318270

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)12月22日

H 01 S 3/18

7377-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 半導体レーザ

⑮ 特 願 昭63-150857

⑯ 出 願 昭63(1988)6月17日

⑰ 発 明 者 浜 田 弘 喜 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内

⑱ 出 願 人 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地

⑲ 代 理 人 弁理士 河野 登夫

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 半導体レーザ

## 2. 特許請求の範囲

1. InGaAlP系半導体レーザ素子の端面に高反射膜として誘電体多層膜を有する半導体レーザにおいて、

前記端面と前記誘電体多層膜との間にバッファ層を介在させてあることを特徴とする半導体レーザ。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はInGaAlP系半導体レーザに関し、特にInGaAlP系半導体レーザ素子の端面に形成される高反射膜に関するものである。

〔従来の技術〕

半導体レーザ素子端面における反射率を向上させるためにその端面に高反射膜を形成することが知られており、高反射膜の構成としては、誘電体膜-非晶質Si膜を順に積層してなる誘電体多層膜が公知である(特開昭60-235482号公報)。

第3図は特開昭60-235482号公報に示された高反射膜を、GaAlAs系半導体素子に適応した半導体レーザの構成を示す模式図である。図中31はGaAlAs半導体レーザ素子であり、該GaAlAs半導体レーザ素子31は、GaAs基板31a上にn-GaAlAsクラッド層31b、GaAlAs活性層31c、p-GaAlAsクラッド層31d、p-GaAsキャップ層31eをこの順に積層してなる積層体のGaAs基板31a下面及びp-GaAsキャップ層31e上面に電極31f、31gを形成した構成をなす。GaAlAs半導体レーザ素子31の反射側端面には、高反射膜として、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜32、a-Si膜33を交互に2層ずつ重ねてなる誘電体多層膜34が形成されており、出射側端面には、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜32が形成されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところが、InGaAlP系半導体レーザ素子の端面に上述したような誘電体多層膜を高反射膜として成膜する場合には、端面に非発光層が形成されて、短波長レーザの高出力化、長寿命化が妨げられるという問題点がある。下記第1表はInGaAlP系半導体レーザ素子の端面に各種の材料を用いて誘電

(4)

## 特開平1-318270(2)

体膜を成膜した際におけるPL強度（成膜前のPL強度と成膜後のPL強度との比）を示したものであり、誘電体膜を単に端面に成膜する場合には、高出力化、長寿命化が得られないことが、第1表から理解される。

第 1 表

材料	成 膜 方 法	PL強度
SiO <sub>2</sub>	蒸着法	0.05~0.1
AlH Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	スパッタ法	0.05~0.1
Si : H	スパッタ法	0.05~0.1
	高速低温スパッタ法	~1.0

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る半導体レーザは、InGaAlP系半導体レーザ素子の端面に高反射膜として誘電体多層膜を有する半導体レーザにおいて、前記端面と前記誘電体多層膜との間にバッファ層を介在させてあることを特徴とする。

〔作用〕

本発明の半導体レーザにあつては、半導体レー

多層膜4が形成されている。また、InGaAlP半導体レーザ素子1の出射側端面には、a-Si:H バッファ層5（膜厚：535Å）が被着形成されており、このa-Si:H バッファ層5には、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜2（膜厚：547Å）が形成されている。そして、本実施例のInGaAlP半導体レーザ素子1の反射側端面、出射側端面における反射率は夫々87.9%、10%である。

下記第2表は、バッファ層を有する本発明例とバッファ層を有さない従来例とにおいて、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜及びa-Si:H 膜の積層数と反射率（%）との関係を示す表である。なお、出力されるレーザ光の波長λを6700Åとし、積層するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜、a-Si:H 膜の膜厚を夫々1015Å（λ/4n、屈折率n：1.65）550Å（λ/4n、屈折率n：3.05）とする。

（以下 余 白）

ザ素子の端面と誘電体多層膜との間にバッファ層を介在することとしているので、誘電体多層膜を成膜する際に半導体レーザ素子の端面に非発光層が形成されない。

〔実施例〕

以下、本発明をその実施例を示す図面に基づいて具体的に説明する。

第1図は本発明に係る半導体レーザの構成を示す模式図であり、図中1はInGaAlP半導体レーザ素子を示す。該InGaAlP半導体レーザ素子1は、GaAs基板1a上に、n-InGaAlPクラッド層1b、InGaP活性層1c、p-InGaAlPクラッド層1d、p-GaAsキャップ層1eをこの順に積層してなる積層体のGaAs基板1a上面及びp-GaAsキャップ層1e下面に電極1f及び電極1gを形成して構成されている。

InGaAlP半導体レーザ素子1の反射側端面には、a-Si:H バッファ層5（膜厚：535Å）が被着形成されており、このa-Si:H バッファ層5には、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜2（膜厚：985Å）、a-Si:H 膜3（膜厚：535Å）を交互に2層ずつ重ねてなる誘電体

第 2 表

積層数	反 射 率 (%)	
	本発明例	従来例
0	29.8	29.8
1	21.3	—
2	0.0	0.0
3	64.6	70.5
4	29.9	38.5
5	87.9	90.1

本発明例では、InGaAlP半導体レーザ素子1の端面と誘電体多層膜4との間にa-Si:H バッファ層5を介在させているので、従来例に比して反射率は僅かに低くなっているが、多層膜の積層数を多くすることにより、所望の反射率を得ることができるので、実用上は問題がない。

本発明では、InGaAlP半導体レーザ素子1の端面とAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜2（誘電体多層膜4）との間にa-Si:H バッファ層5を介在させているので、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 膜2またはa-Si:H 膜3を成膜する際に、端面上での

(5)

## 特開平1-318270(3)

非発光層（ダメージ層）の形成が低減する。この結果、高出力のレーザー光が長期にわたって安定して出力される。

〔発明の効果〕

第2図は、本発明例と従来例におけるリッジ型InGaAlP半導体レーザ（出力レーザー光波長：6700Å）の寿命試験（50℃、20mw、APC動作）の結果を示すグラフであり、グラフ中○は本発明例を、×は従来例を示し、横軸は駆動時間（hr）を、縦軸は駆動電流（mA）を示す。グラフから理解される如く、本発明例では従来例に比して端面での温度上昇が少なく、寿命特性が著しく向上している。

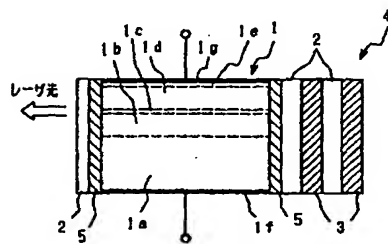
以上詳述した如く、本発明の半導体レーザではレーザ素子の端面と誘電体多層膜との間にバッファ層を介在させているので、誘電体多層膜の成膜の際に非発光層が形成されない。その結果、高出力動作においても長期間にわたって安定した動作を行なえ、高出力化、長寿命化を図ることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

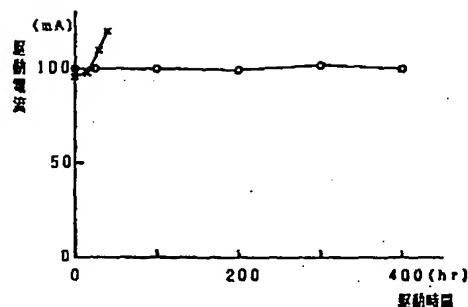
第1図は本発明に係る半導体レーザの構成を示す模式図、第2図は本発明例と従来例との寿命試験の結果を示すグラフ、第3図は従来の半導体レーザの構成を示す模式図である。

1…InGaAlP半導体レーザ素子 2…Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>膜  
3…a-Si:H膜 4…誘電体多層膜 5…a-Si:H  
バッファ層

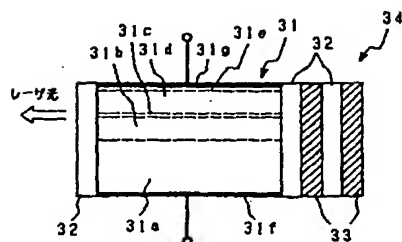
特許出願人 三洋電機株式会社  
代理人 弁理士 河野 登夫



第 1 図



第 2 図



第 3 図

